© 2020
Павел Кохно
доктор экономических наук, профессор,
директор
(e-mail: pavelkohno@mail.ru)
Алина Кохно
кандидат экономических наук,
начальник лаборатории
(e-mail: pavelkohno@mail.ru)
(Институт нечётких систем, г. Москва)

ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В статье рассмотрены инструменты оценки перспективного развития ракетно-космической промышленности. Основными проблемами развития этой отрасли являются слабое соответствие модели стратегического развития предприятий стратегическим ориентирам развития всей отрасли, технологическое отставание, наличие устаревших и неэффективных производств, нехватка высококвалифицированных кадров, отсутствие современных сертифицированных систем управления и контроля качества, высокая степень отраслевой зависимости производства от иностранных технологий, материалов и поставщиков комплектующих изделий. Показано, что главной задачей менеджмента предприятий и организаций ракетно-космической отрасли является достижение высокой конкурентоспособности её изделий по цене и тактико-техническим характеристикам. Предложены модели оценки эффективности инновационных проектов, учитывающие влияние эндогенных и экзогенных факторов на производство изделий для внутреннего и мирового рынков.

Ключевые слова: инновационный проект, ракетно-космическая промышленность, высокотехнологичная продукция, тактико-технические характеристики, стратегическая эффективность, математические модели, экономические инструменты, эндогенные и экзогенные факторы.

DOI: 10.31857/S020736760008638-0

Движущей силой процесса совершенствования экономических инструментов оптимизации программных мероприятий по развитию высокотехнологических отраслей являются постоянно происходящие изменения научно-технических, экономических и других факторов. В отраслях с традиционно высокой долей участия государства этот процесс определяется нормативно-правовыми и экономическими инструментами, используемыми государственным заказчиком при разработке программно-плановых документов. Применительно к ракетно-космической отрасли правовое регулирование процесса разработки программных мероприятий предусмотрено Федеральным законом Российской Федерации от 20 августа 1993 г. № 5663-I «О космической деятельности», которым установлено, что в Российской Федерации исследования и использование космического пространства, в том числе Луны и других небесных тел, являются важнейшими приоритетами государственных интересов. Под космической деятельностью понимается любая деятельность, связанная с непосредственным проведением работ по

исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела.

Основными документами, направленными на практическую реализацию стратегических национальных приоритетов, являются Федеральная космическая программа России и федеральные целевые программы космической направленности, по которым Федеральное космическое агентство (РОСКОСМОС) выполняет функции государственного заказчика-координатора, а их реализация осуществляется посредством исполнения государственного заказа (ГЗ). При этом процесс планирования и управления развитием ракетно-космической техники призван обеспечить потребности государства в части услуг, связанных с космической деятельностью.

Однако существующие программные документы разрабатывались без учета того обстоятельства, что основной особенностью современной экономики является значительное увеличение неопределенности величины и направления вектора воздействия на экономические системы со стороны внешних и внутренних факторов, а также увлечение количества и усложнение связей между экономическими агентами. В результате этого увеличиваются риски невыполнения поставленных целей и задач. В связи с этим на первый план выдвигается научный поиск и разработка новых, более точных экономических инструментов управления процессом развития высокотехнологических отраслей народного хозяйства. В то же время для отраслей с высокой долей участия государства особую актуальность приобретают методы поиска такой структуры и содержания программных мероприятий, чтобы они максимально способствовали экономическому развитию страны в целом на основе рационального и эффективного использования создаваемой по государственному заказу техники и расширению масштабов ее применения.

Например, одним из основных препятствий по расширению использования средств выведения космических аппаратов, в том числе в коммерческих целях, является чрезмерно высокая стоимость пусков. Поэтому важнейшим требованием, предъявляемым к разработкам перспективных ракет-носителей (РН), является удешевление стоимости доставки полезного груза на низкую опорную орбиту (НОО), и в этом направлении со стороны иностранных национальных космических агентств сделаны определенные шаги, включая создание нового семейства РН легкого, среднего и тяжелого классов Falcon-1e, -9N, -9X (США) и CZ-5 (Китай). Эта же проблема актуальна и для отечественного ракетостроения. Данные особенности являются определяющими для повышенных требований к точности планирования и управления развитием космических транспортных систем, поскольку оперативная корректировка состава и структуры мероприятий по изменению номенклатуры создаваемых элементов космических систем является невозможной, а следовательно, необходимо учитывать все указанные факторы при разработке программных мероприятий. В этих условиях особую актуальность приобретает совершенствование методов управления развитием

таких дорогостоящих и долго функционирующих комплексов, как космические транспортные системы, а также совершенствование состава и структуры мероприятий, направленных на развитие экономических систем, связанных с их производством и эксплуатацией.

Российская Федеральная космическая программа на 2016–2025 годы будет стоить 2,004 триллиона рублей (38,5 млрд долларов). Главными приоритетами ФКП остаются формирование и поддержание орбитальной группировки космических аппаратов, фундаментальные исследования в области космического пространства и дальнего космоса, а также пилотируемые полеты. В ФКП предусмотрено финансирование создания ракеты-носителя среднего класса и ракеты-носителя тяжелого класса с повышенной грузоподъемностью. Речь идет об "Ангаре-А5В" грузоподъемностью до 37,5 тонн на опорную орбиту, которая позволит сохранить целый сегмент космических пусков. До 2030 года все полезные нагрузки будут выводиться в космос с помощью тяжелых ракетносителей "Ангара-А5В".

Кроме того, Россия к 2025 году должна начать летные испытания перспективного пилотируемого корабля для полетов к Луне. В строительстве группировки спутников Россия будет ориентироваться на Китай, у которого такая группировка больше на пять аппаратов и составляет 139 спутников. Согласно ФКП, российская группировка должна в результате вырасти до 181 спутника. Спутников связи станет больше в два раза, дистанционного зондирования Земли – в 2,3 раза, число научных аппаратов вырастет втрое.

По нашему мнению, для космической отрасли необходимо не пытаться удерживаться на позициях полувековой давности, а совершить определенный рывок. Для этого, в частности, нужно строить завод возле космодрома "Восточный" или перепрофилировать мощности в Комсомольске-на-Амуре, чтобы не зависеть от железнодорожных габаритов, который диктует диаметр блока первой ступени.

Согласно прогнозам в период до 2020 года включительно на орбиты планируется вывести 1185 космических аппаратов (КА), что составит 47% прироста по сравнению с 804 КА, запущенными в период до 2010 года. Аналогичными темпами будет расти объем рынка КА в стоимостном выражении (+48%). Прирост суммарной массы выводимых КА будет несколько меньшим (+41%) в результате компромиссного выбора между областью применения и орбитой, связанной с использованием большего количества малых КА. Самый крупный сектор рынка будет представлен гражданскими государственными КА в количестве 507 КА, что составит 43% от суммарного объема рынка. Второй крупный сектор рынка будет состоять из 264 военных КА и 277 коммерческих КА. Последние включают 234 КА, которые будут выведены на геостационарные и высокоэллиптические орбиты, и 43 низкоорбитальных КА наблюдения Земли.

Необходимо отметить, что в 2020 году будут окончательно сформированы основные группировки, а следовательно, грузопотоки на целевые

орбиты в количественном выражении стабилизируются. Исходя из этого, среднегодовое количество пусков целесообразно принять на уровне 40 запусков в год. Также необходимо отметить, что, судя по существующей статистике, емкость рынка будет слабо зависеть от макроэкономических показателей развития основных государств-потребителей космических услуг. Кроме этого, с технической точки зрения процесс выведения и эксплуатации КА на геостационарную орбиту (ГСО) может быть охарактеризован следующими особенностями:

– лимитированностью места под спутники на орбитах;

– повышением сроков активного существования космических аппаратов за счет усиления элементов защиты бортового оборудования от ионизирующего излучения;

– увеличением кратности резервирования бортовых систем с целью успешного преодоления этапа притирки компонентов на начальном этапе эксплуатации с целью повышения отказоустойчивости (рис. 1);

– конкуренцией со стороны наземных операторов связи; применительно к регионам с малой плотностью населения производство и запуск аппаратов может оказаться нецелесообразным, поскольку сроки его окупаемости могут быть непривлекательными для коммерческого оператора.

При этом помимо показателей количества пусков, еще одним параметром рынка будет являться максимально достижимый объем требований со стороны коммерческих потребителей к массе космических аппаратов.

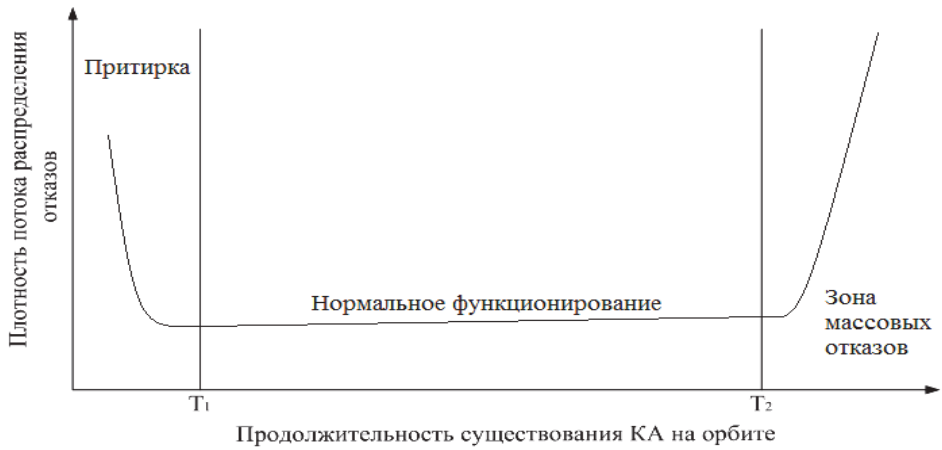


Рис. 1. Зависимость показателя плотности распределения потоков отказов от времени

Исходя из ретроспективных данных о запусках частных космических аппаратов на геостационарную орбиту, выбор в качестве рассматриваемой орбиты ГСО обусловлен тем, что данная орбита является основным источником доходов для частных потребителей и эти тенденции можно спрогнозировать. Необходимая статистическая информация представлена в табл. 1.

Таблица 1

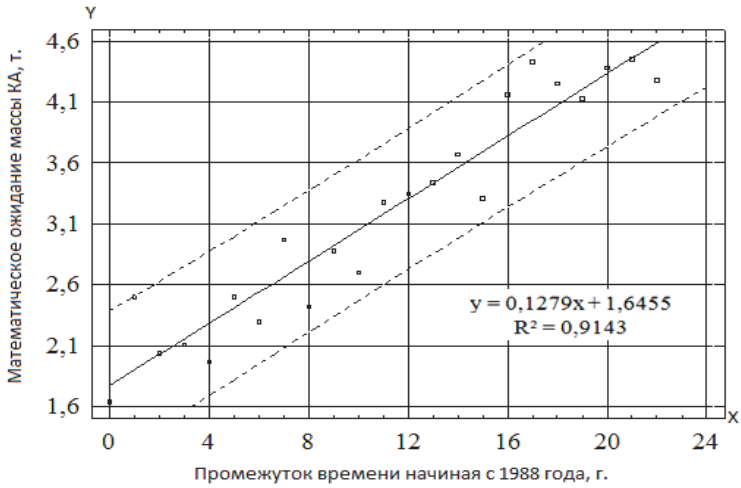
Процентное соотношение запущенных КА в зависимости от весовой категории (геостационарная орбита, мировой рынок)

Год	1,0–2,0	2,0–3,0	3,0–4,0	4,0–5,0	5,0–6,0	6,0–7,0	Математическое ожидание массы КА, т
	в процентах						
1988	86	14	0	0	0	0	1,64
1989	22	67	0	11	0	0	2,5
1990	68	21	0	11	0	0	2,04
1991	63	25	0	12	0	0	2,11
1992	59	35	6	0	0	0	1,97
1993	22	56	22	0	0	0	2,5
1994	40	40	20	0	0	0	2,3
1995	16	26	53	5	0	0	2,97
1996	33	49	11	7	0	0	2,42
1997	17	28	55	0	0	0	2,88
1998	28	28	40	4	0	0	2,7
1999	0	32	58	10	0	0	3,28
2000	15	11	52	18	4	0	3,35
2001	21	0	43	36	0	0	3,44
2002	9	17	26	44	4	0	3,67
2003	31	13	6	44	6	0	3,31
2004	7	14	7	50	22	0	4,16
2005	12	6	18	23	23	18	4,43
2006	0	17	13	48	22	0	4,25
2007	5	21	11	37	21	5	4,13
2008	4	12	12	40	28	4	4,38
2009	0	20	15	25	30	10	4,45
2010	0	36	9	5	41	9	4,28

Источник: составлено по данным Федерального агентства по авиации США.

Графический анализ содержимого данной табл. 1 на рис. 2 показывает, что в общем случае существует математически обусловленный тренд, направленный на увеличение требований к энергетике средств выведения. Необходимо отметить, что данный тренд может быть объяснен требованиями к конкурентоспособности операторов космических аппаратов, в частности, к инновационности поставляемых услуг со стороны конечного потребителя.

Так, переход к телевидению высокой четкости потребовал увеличения пропускной способности спутников связи, что вместе с увеличением количества каналов телерадиовещания привело к необходимости строительства всё более тяжелых космических аппаратов фиксированной связи. В этих условиях множество аппаратов в каждый год развития средств выведения будет определяться как вектор случайных значений (определяется по верхней границе интервала). Распределение вероятности появления полезной нагрузки принимается равномерным, что обусловлено существующей рекомендацией по устранению неопределенности путем рассмотрения наихудшего сценария развития ситуации.



Источник: составлено по данным табл. 1.

Рис. 2. Изменение математического ожидания массы КА по годам

С учетом того, что космические транспортные системы создаются в интересах многих участников, необходимо применять классификацию экономических агентов, влияющих на развитие структуры предложений на рынке космических транспортных систем, военные государственные организации требуют повышения грузоподъемности изделий, что дает им возможность решать новые задачи посредством более тяжелых космических аппаратов; гражданские государственные организации, наряду с требованиями повышения энергоэффективности изделий, требуют и экономического эффекта в виде увеличения соответствующих мультипликаторов Кейнса; коммерческие потребители ориентируются исключительно на коммерческую привлекательность и сроки окупаемости своих проектов.

При этом общее количество запусков является недостаточным для осуществления коммерчески привлекательной деятельности по производству и запуску изделий всеми предприятиями-производителями (т.е. предложение на рынке производства и эксплуатации космических транспортных систем значительно превышает спрос на них). Как результат, регуляторы отраслей вынуждены применять различные механизмы по укреплению позиций предприятий, находящихся на территории их стран (в частности, устанавливают посредством финансирования вложений в производство «минимальный масштаб эффективности»). Так, принятый в 1998 году в США Закон «105–303 (Title 42, United States Code, Section14701) The Commercial Space Act» в секции 201 требует от NASA и других федеральных органов соблюдать требования по достижению максимальной коммерческой эффективности транспортных систем. Данный документ не требует от Национального агентства по аэронавтике и Министерства обороны отказываться от финансирования НИОКР, направленных на развитие системы средств выведения.

Вместе с тем названный документ требует от государственного заказчика: достижения энергоэффективности, сопоставимой с кораблем Space Shuttle; использования рыночных механизмов, не противоречащих цели обеспечения национальной безопасности США; использования рыночных механизмов, не противоречащих инновационному развитию отрасли при условии размещения заказов на запуски на предприятиях национальной отрасли; поощрения конкурентной борьбы даже путем поддержания нескольких линеек однотипных изделий; снижения размеров капитала, уходящего из национальной экономики в страны-производители ракетно-космической техники; достижения максимальной коммерчески эффективной цены на пуски.

Следовательно, достижение высокой конкурентоспособности изделий ракетно-космической промышленности (РКП) по цене и ТТХ является важнейшей задачей менеджмента. Сложность и неоднозначность данного понятия приводит к формированию различных взглядов на критерии измерения и оптимальные оценки стратегической эффективности проектов РКП, а также способы достижения конкурентоспособности. В то же время следует отметить, что оценка конкурентоспособности, например космических средств выведения, имеет свои особенности, которые следует учитывать в решении управленческих задач. Процесс развития средств выведения непрерывно связан с внедрением инновационных технологий как для производства ракет, так и для их эксплуатации на техническом и стартовом комплексах.

Внедрение инновационной технологии дает эффект в различных областях (экономический, социальный, технологический, экологический, эффект повышения конкурентоспособности и т. д.), но наиболее значимым среди них является технико-экономический эффект. При наличии альтернатив технологий для внедрения существует необходимость оценки возможной эффективности внедрения этих технологий, а также выбора наиболее эффективной технологии. После выбора технологии и признания ее эффективной целесообразно оценить технико-экономический эффект от внедрения инновационной технологии, в частности, установить, как отразится внедрение технологии на ТТХ изделия и стоимости его выпуска. Причем с учетом невозможности[1] привлечения к процессу разработки средств выведения коммерческих заказчиков в дальнейшем рассматривается следующая цепочка формирования задач на рынке производства и эксплуатации космических транспортных систем:

– в начале очередного этапа формирования и обоснования Федеральной космической программы (национального проекта) предприятия предлагают государственному заказчику свои технические предложения по модернизации существующей системы средств выведения;

– на основании полученных от предприятий данных государство формирует экономический механизм в виде мероприятий государственной программы (НИОКР, серийные закупки);

[1] Данная особенность обусловлена низкой рентабельностью процесса совершенствования ракет-носителей и долгими (более 10 лет) сроками окупаемости.

– в ходе реализации госпрограммы система разработки и производства средств выведения изменяет свои технико-экономические параметры, а следовательно, начиная с определенного момента времени, ракеты-носители могут стать интересны коммерческим потребителям;

– с момента проявления коммерческого интереса начинает наблюдаться эффект мультипликатора Кейнса, заключающийся в том, что изделия начинают приносить дополнительный эффект в виде налоговых сборов и общего снижения стоимости пусков за счет увеличения масштаба производства.

Основной проблемой, влияющей на неэффективность распределения государственных средств, является отсутствие учета в существующем научно-методическом аппарате (механизме) оценок влияния на государственные затраты со стороны коммерческого рынка и неадекватность существующего научно-методического аппарата планирования цен на изделия ракетно-космической отрасли. Экономические показатели изделий в значительной степени обусловлены объемом выпуска, который, в свою очередь, привязан к емкости рынка производства и эксплуатации ракетно-космической техники (РКТ). Необходимо отметить, что существующая на предприятиях отрасли практика решения задачи управления конкурентоспособностью ориентирована на решение локальной задачи по увеличению собственной производственной программы. В связи с этим данные методы не могут быть применимы на уровне формирования федеральной космической программы (национального проекта), поскольку они не соответствуют целям и задачам, стоящим перед государственным заказчиком. И это следует из оценки социально-экономической эффективности федеральной космической программы (ФКП) за десять лет (2005–2015 годы).

В научной литературе встречаются такие термины, как «экономический механизм», «организационный механизм», «организационно-экономический механизм», «механизм управления» и «механизм», наиболее распространенным из которых является последний. В учебном пособии [1] различают механизм действия и механизм использования: «... механизм действия – это формирование зависимости между факторами, оказывающими воздействие на систему и реакцией системы на оказываемое воздействие» и «... механизм использования – это набор рекомендаций, принципов, правил, положений и ограничений, позволяющих реализовать разработанный механизм действия». В монографии [2] механизм понимается как «... совокупность средств воздействия субъекта на управляемый объект, определяемых целями и условиями». В авторских статьях [3–6] мы придерживаемся данного подхода к трактовке понятия «механизм».

Одним из ключевых этапов работы механизма оценки стратегической эффективности (СЭ) оборонных проектов в области разработки и производства ракетно-космической техники (РКТ) является максимизация данного показателя. Методы оптимизации делятся на методы оптимизации без ограничений и с ограничениями. К первым относятся классические методы (функции одной переменной, функции n переменных,

метод Ньютона), методы поиска для функции одной переменной (метод Фибоначчи, «золотого сечения», аппроксимация кривыми, квадратичная и кубическая интерполяции), методы прямого поиска для функций n переменных (метод предварительного обсуждения, метод Хука-Дживса, Нелдера-Мида), градиентные методы (метод наискорейшего спуска, квадратичные функции, метод Давидона-Флетчера-Пауэлла, Флетчера-Ривса). К методам оптимизации при наличии ограничений – модели с ограничениями в виде равенств и неравенств относят, например, метод неопределенных множителей Лагранжа [7], метод прямого поиска (модифицированный метод Хука-Дживса), комплексный метод Бокса и другие.

Методы оптимизации делятся на:

– методы нелинейного программирования (используются нелинейные функции; метод неопределенных множителей Лагранжа, субдифференциал Кларка, численные прямые и непрямые методы – метод поиска точек безусловного минимума Пауэлла, метод Ньютона, метод условного градиента, метод штрафных функций и др.);

– методы линейного программирования (симплекс-метод Данцига и двухфазный, метод искусственного базиса, метод ветвей и границ Гомори, методы решения транспортных задач), решение задач линейного программирования возможно с использованием специальной функции Microsoft Excel «Поиск решения»;

– методы квадратичного программирования (линейная целевая функция меняется на квадратичную; графо-аналитический метод);

– методы дискретного программирования (анализ экстремальных задач на конечных множествах, переменные линейной функции могут принимать лишь конечное число значений; метод ветвей и границ);

– методы динамического программирования (анализ процессов, развивающихся во времени с использованием принципа последовательного анализа вариантов, метод Беллмана);

– методы выпуклого программирования (анализируются выпуклые функции; метод Куна-Таккера, непрямые и прямые методы);

– методы решения задач вариационного исчисления (такие задачи оптимизации, в которых не удается описать качество выбранного решения с помощью целевой функции).

С помощью метода множителей Лагранжа устанавливаются необходимые условия, позволяющие идентифицировать точки оптимума в задачах с ограничениями. При этом задача с ограничениями преобразуется в эквивалентную задачу безусловной оптимизации, в которой фигурируют некоторые неизвестные параметры, называемые множителями Лагранжа [8]. Эффективность управления стратегической эффективностью проекта по созданию высокотехнологичной (ВТ) продукции в ракетно-космической промышленности (РКП), обусловленная максимизацией показателя стратегической эффективности проекта, в стратегическом периоде обеспечивается уровнем развития структурных характеристик стратегической эффективности, определяемых системой показателей. Принимая управленческие решения, инициатор проекта должен

ориентироваться на стратегическую эффективность проекта и уровень развития структурных характеристик. На эффективность управления стратегической эффективностью проекта влияют как внутрисистемные факторы (кадровой, материальной, технологической, сервисной структурных характеристик), так и внешние (рыночная и отраслевая структура, экономико-политические кризисные явления государственного и международного масштаба, общественно-социальные явления и др.). Так, финансирование проекта ограничивает приобретение нового современного оборудования и привлечение высокооплачиваемых сотрудников, а потенциально высокая себестоимость будущего товара ограничивает использование дорогостоящих материалов.

Процесс управления стратегической эффективностью проекта затрагивает многие аспекты проектной деятельности и зависит от таких факторов, как менеджмент проекта, кадровая, ресурсная база, качество сервисного обслуживания, имеющиеся технологии обработки материалов, сборки и производства деталей, узлов, агрегатов и т.д. Задача управления стратегической эффективностью проекта заключается в планировании такого воздействия объекта управления (инициаторов, менеджмента проекта) на субъект управления (структурные характеристики стратегической эффективности проекта), при котором достигается максимум значения показателя стратегической эффективности проекта, что является целевой функцией с учетом системы ограничений. Технологическая связь между стратегической эффективностью проекта и конструктивными элементами РКТ описывается логистической функцией. Требуется найти такое значение оценки уровня развития структурных характеристик конструктивных элементов РКТ, при котором значение показателя СЭ будет максимальным. Данная задача относится к типу задач нелинейного программирования со смешанными ограничениями. Экономико-математическая модель формализации задачи управления стратегической эффективностью проекта по созданию ВТ продукции в РКП имеет вид:

Целевая функция: $$SE_{проект}(\overline{X^t}) = \frac{1}{1+e^{-K(\overline{X^t})}} \Rightarrow \max_{SE_{проекта}(\overline{X^t})} \quad (1)$$

Система ограничений:

$$\begin{cases} T_{i\min} \le T_i(\overline{X^t} + \overline{\Delta X^t}) \le T_{i\max}, i = 1...t \\ M_{i\min} \le M_i(\overline{X^t} + \overline{\Delta X^t}) \le M_{i\max}, i = 1...m \\ K_{i\min} \le K_i(\overline{X^t} + \overline{\Delta X^t}) \le K_{i\max}, i = 1...k \\ S_{i\min} \le S_i(\overline{X^t} + \overline{\Delta X^t}) \le S_{i\max}, i = 1...s \\ F_{i\min} \le F_i(\overline{X^t} + \overline{\Delta X^t}) \le F_{i\max}, i = 1...f \\ N_{i\min} \le N_i(\overline{X^t} + \overline{\Delta X^t}) \le N_{i\max}, i = 1...n \\ C_{i\min} \le C_i(\overline{X^t} + \overline{\Delta X^t}) \le C_{i\max}, i = 1...c \\ \dots \end{cases} \quad (2)$$

где: $SE_{проект}(\overline{X^t})$ – показатель стратегической эффективности проекта;

$\overline{X^t}$ – вектор параметров, определяющий уровень развития структурных характеристик стратегической эффективности проекта в момент времени t (технологической, материальной, кадровой, сервисной);

T_i, M_i, K_i, S_i, F_i, N_i, C_i – показатели из системы оценки структурных характеристик стратегической эффективности проекта в разрезе компонент конструктивных элементов РКТ;

t, m, k, s, f, n, c – предельное количество показателей в системах оценки структурных характеристик стратегической эффективности проекта в разрезе компонент конструктивных элементов РКТ;

i – номер показателя из соответствующей группы в системе показателей.

$K(\overline{X^t})$ – показатель произведения показателей стратегических эффективностей конструктивных элементов (КЭ) РКТ с учетом коэффициента важности:

$$K(\overline{X^t}) = \prod_{m=1}^{m'} K_m SE_m(\overline{X^t}), \qquad (3)$$

где K_m – коэффициент важности m-го конструктивного элемента РКТ для оценки СЭ проекта;

$m = 1...m'$ – конструктивный элемент РКТ (двигатель, электронно-цифровое оборудование и др.).

Проведенные исследования позволили сформулировать задачу управления стратегической эффективностью для реализации проекта по созданию ВТ продукции в РКП. Критерием максимизации в данной задаче выступает показатель стратегической эффективности проекта для инициаторов проекта. Механизм оценки стратегической эффективности проекта по созданию ВТ продукции в РКП входит в контур подсистемы стратегического управления. В связи с этим его активизация происходит в случае необходимости обоснования системозначимых проектов, в случае изменения целей – стратегических ориентиров развития отрасли, предприятий, возникновении технологических и других инноваций в ракетно-космической промышленности.

Механизм оценки стратегической эффективности проекта по созданию ВТ продукции в РКП рассматривается как составная часть системы управления проектом и предприятиями-производителями, с помощью которой разрабатываются управленческие решения по использованию новых современных материалов, технологий при создании авиационных систем РКТ, по интеграции новых материалов и технологий при создании конструктивных элементов и компонентов ракетно-космической техники, а также управленческие решения по переподготовке кадров. Управление стратегической эффективностью для реализации проекта по созданию высокотехнологичной продукции в РКП заключается в разработке мероприятий формирования вектора изменений $\Delta\overline{X^t}$, при

котором показатель стратегической эффективности проекта будет максимальным при заданной системе ограничений.

Система управления стратегической эффективностью проекта должна быть основана на следующих принципах: цель – достижение максимума показателя стратегической эффективности проекта; ограничения: по показателям системы оценки уровня развития структурных характеристик СЭ проекта: технологической, материальной, кадровой, сервисной; факторы эффективности управления стратегической эффективностью проекта определяются по трем ключевым взаимосвязанным направлениям: тактико-технические характеристики изделия и уровень применяемых технологий, срок реализации проекта, финансирование, необходимое для реализации проекта.

Задача управления стратегической эффективностью проекта сводится к обеспечению такого изменения факторов относительно ожидаемых инициаторами проекта, которому соответствует максимальный рост показателя СЭ проекта при соответствующей системе ограничений. При решении задачи следует учитывать, что не все факторы роста показателя СЭ проекта являются управляемыми менеджментом проекта, однако их учёт необходим с целью обоснования принимаемых управленческих решений. Содержание процедуры управления стратегической эффективностью проекта по созданию ВТ продукции в РКП: анализ структурных характеристик стратегической эффективности проекта по конструктивным элементам РКТ; определение показателя стратегической эффективности проекта; оценка коммерческой эффективности проекта; разработка управленческих решений на основе анализа стратегической эффективности проекта; управление проектом.

Особенностью предлагаемого механизма оценки стратегической эффективности проекта по созданию ВТ продукции в РКП должно стать то, что он позволяет установить связи между стратегическими ориентирами отрасли, структурными характеристиками и конструктивным составом ВТ продукта (конечного изделия), с одной стороны, и показателями деятельности предприятий-изготовителей, с другой стороны. Механизм должен обладать универсальностью, может быть применим на различных предприятиях РКП, создающих ВТ продукцию и позволяет: проводить комплексную технико-экономическую оценку систем, конструктивных элементов РКТ и основных структурных характеристик, оказывающих влияние на формирование СЭ проекта; проводить оценку стратегической эффективности конструктивных элементов и проекта по созданию РКТ продукции в РКП; разрабатывать и обосновывать управленческие решения по переподготовке кадров, развитию сервисного обслуживания проектов, интеграции и использованию материалов и технологий в процессе создания ракетно-космических систем, компонент и конструктивных элементов РКТ; проводить мониторинг и выявлять существующие недостатки в процессе управления проектом; рационализировать параметры структурных характеристик с целью обеспечения максимизации стратегической эффективности проекта в соответствии с

системой ограничений; оценить, обосновать эффективность и подтвердить целесообразность реализации проекта по созданию ВТ продукции в РКП; обосновывать государственную поддержку инновационных проектов.

Основными проблемами развития предприятий РКП является слабое соответствие модели стратегического развития предприятий стратегическим ориентирам развития РКП, технологическое отставание, наличие устаревших и неэффективных производств, нехватка высококвалифицированных кадров, отсутствие современных сертифицированных систем управления и контроля качества, высокая степень отраслевой зависимости производства РКТ от иностранных технологий, материалов и поставщиков покупных комплектующих изделий (ПКИ), отсутствие системы оценки стратегической эффективности проектов. Однако РКП в мировом масштабе присущи такие тенденции развития как разработка инновационных материалов и технологий, техническое перевооружение производств, масштабная разработка и реализация в рамках проектной кооперации различных сложных, в технологическом плане, инновационных проектов, требующих государственной поддержки.

Спецификой ракетно-космической промышленности является длительный производственный цикл, единичное производство, использование в производственном процессе высокоспециализированной техники, технологий и материалов, создание ВТ продукции, наличие развитой отраслевой инфраструктуры и высококвалифицированных кадровых ресурсов [9]. Критерии оценки эффективности проектов представлены в приказе Минэкономразвития России от 14.12.2013 № 741 с последними изменениями[2]. Появление большого количества новых инвестиционных проектов в машиностроении, в том числе и в области РКП, при ограниченности государственных финансовых ресурсов актуальной становится задача формирования показателей оценки и критериев отбора эффективности стратегически значимых для страны и отрасли проектов, учитывающих специфику и стратегические ориентиры развития РКП. Наряду с перечисленным, можно выделить интегральные критерии оценки эффективности проектов. В практике оценки эффективности инвестиционных проектов группы нефтегазовых и нефтехимических организаций встречается методика, проводимая на основе интегрального показателя, включающего в себя следующие характеристики экономической эффективности проекта [10]:

R – суммарный риск проекта (%), $\sum CF_0$ – суммарный недисконтированный денежный поток по операционной деятельности, $\sum CF_i$ – суммарный недисконтированный денежный поток по инвестиционной

[2] Приказ Минэкономразвития России от 14.12.2013 № 741 «Об утверждении методических указаний по подготовке стратегического и комплексного обоснований инвестиционного проекта, а также по оценке инвестиционных проектов, претендующих на финансирование за счет средств Фонда национального благосостояния и (или) пенсионных накоплений, находящихся в доверительном управлении государственной управляющей компании, на возвратной основе» (Зарегистрировано в Минюсте России 07.03.2014 № 31544) // СПС КонсультантПлюс (дата обращения 27.12.2019).

деятельности, PPD – дисконтированный период окупаемости, N – горизонт расчета.

С использованием данных базовых параметров определяется интегральный показатель эффективности проекта F:

$$F = (1 - \frac{R}{100\%}) \frac{\sum CF_0}{\sum CF_i} (1 - \frac{PPD}{N}), \quad (4)$$

где F – интегральный показатель эффективности коммерческого проекта.

Наиболее привлекательным считается инвестиционный проект с максимальным значением F. Данный критерий учитывается в коммерческих проектах. Если сравнение инвестиционных проектов по значению показателя F не представляется возможным (например, для двух проектов значение F – одинаковое), то для проведения процедуры ранжирования применяется следующий нижестоящий (по списку) критерий и т. д, до тех пор, пока приоритетность одного проекта над другим не станет обоснованной [11]:

– индекс прибыльности инвестиций (PI);

– приведенный (дисконтированный) объем инвестиций (dI);

– внутренняя норма рентабельности (IRR);

– срок до момента получения первого потока доходов (CI);

– возможности, которые предоставляет проект для реализации будущих инвестиционных проектов (экспертная оценка технологических, маркетинговых, стратегических и прочих возможностей, которые представляет рассматриваемый проект для реализации будущих инвестиционных проектов, как правило, взаимосвязанных и взаимодополняющих);

– возможность переноса срока начала реализации проекта при условии, что рыночные возможности не будут упущены (экспертная оценка возможности переноса срока начала реализации инвестиционного проекта).

Существующие в теории и практике методики оценки инвестиционных проектов опираются на сложившиеся в мировой практике подходы: моделирование потоков денежных средств, сценарный подход к анализу рисков и неопределенности (оптимистичный, пессимистичный и наиболее вероятностный варианты), достижение требуемой нормы доходности и др. Программой развития РКП предлагается оценивать проекты, заявки, по которым поступают в Ракетно-космическую корпорацию (РКК) и Министерство промышленности и торговли РФ на государственную поддержку, по двум наборам критериев:

1) критерии, отражающие квалификацию участника проекта (наличие опыта работы, связанного с предлагаемым проектом; наличие на основании права собственности или ином законном основании оборудования и других материальных ресурсов; наличие специалистов и иных работников определенного уровня, квалификации);

2) критерии, отражающие качественные характеристики проекта, включая:

а) социально-экономические (доля добавленной стоимости услуг, работ, товаров, создаваемой на территории РФ, прогнозируемый экспортный потенциал реализации высокотехнологичной продукции и др.);

б) финансовые и инвестиционные (наличие внебюджетных источников финансирования и способность участника обеспечить их в полном объеме, NPV, IRR, PPD, ROI и др.).

Каждому из критериев предлагается присваивать величину значимости. При этом перечень критериев меняется в зависимости от типа проекта (НИР, ОКР, подготовки производства, сертификации производства, утилизации, технического обслуживания и ремонта, подготовки кадров и пр.). Однако анализ показывает, что существующие в мировой практике критерии оценки проектов не учитывают их отраслевую специфику, основные стратегические ориентиры развития РКП. То есть критерии не отражают уровень стратегической эффективности проекта по созданию ВТ продукции. Чаще всего результаты реализации проектов РКП не позволяют обеспечить их окупаемость в расчетный период. Например, повсеместно используемый в практике оценки эффективности проектов показатель «чистая приведенная стоимость проекта» зачастую бывает менее нуля, что свидетельствует о коммерческой неэффективности, хотя проекты РКП, невзирая на такие значения показателя, все равно реализовываются, так как являются системозначимыми для отрасли, страны и могут обладать другими дополнительными эффектами от его реализации: организационно-производственными, социально-трудовыми и финансово-экономическими.

Также перечисленные критерии не учитывают того, что проекты реализуются не на одной площадке, а группой предприятий, и центры прибыли распределены между ними. Проект, реализуемый на основной площадке, может быть убыточен, а прибыль распределяется по другим предприятиям проектной кооперации. Обоснованный подход к идентификации, анализу факторов реализации проектов РКП, необходимый для применения их в широкой кооперации предприятий, позволит достичь максимально возможной эффективности проектов за счет повышения ценности уровня развития кадровой, технологической, материальной, сервисной стратегических характеристик (СХ), и, следовательно, восстановить и развить компетенции отечественной РКП в области технологий производства РКТ, обеспечить национальную безопасность страны, комплексно развивать РКП, цели и задачи которой запланированы Правительством РФ в Программе развития отрасли.

Поэтому необходимо дополнить систему критериев оценки эффективности инвестиционных проектов анализом стратегической эффективности проекта по созданию ВТ продукции в РКП. Данный анализ основан на определении комплексного показателя стратегической эффективности проекта. На этапе разработки проектов данный подход позволит оценить и сопоставить уровень развития имеющейся ключевой ресурсной и производственной базы (например, соответствие уровня развития материалов имеющимся технологиям их обработки и квалификации персонала по

работе с данными ресурсами) и за счет управленческих решений повысить ценность проектов. Так же данный подход позволит руководителям и разработчикам проекта обосновать государственным органам РФ необходимость их участия в его финансировании.

Научно-техническое развитие страны и отрасли возможно при условии создания новых конкурентоспособных видов промышленностей продукции и необходимых для этого новых средств труда, новых перспективных конструкционных материалов, технологических процессов, качественного сервисного обслуживания, высококвалифицированных работников промышленно-производственного состава, менеджеров высшего звена и т.п. Уровень развития каждого из этих элементов влияет на стратегическую эффективность реализации проектов РКП. Появление и внедрение в производственную систему предприятий РКП новых перспективных технологических процессов, композитных материалов требует изменения методологии технологической подготовки производства и предполагает необходимость его технического перевооружения, переподготовки и повышении квалификации менеджеров высшего звена, улучшения инженерного состава предприятий, мастеров, рабочих и т.д. [12].

Проекты по созданию ВТ продукции в РКП необходимо анализировать по следующим направлениям: материальная СХ СЭ, характеризующаяся уровнем развития материального обеспечения проекта; технологическая СХ СЭ, характеризующаяся уровнем развития технологий обработки деталей из различных материалов, технологий производства и сборки узлов, агрегатов, технологий финальной сборки РКТ; кадровая СХ СЭ, характеризующаяся уровнем развития качества работы кадров с материалами, их качества производства и сборки узлов, агрегатов, финальной сборки РКТ; сервисная СХ СЭ, характеризующаяся уровнем развития сервисного обслуживания РКТ и ПКИ РКТ. Финальным производственным объектом проектов РКП выступает ракета (космический аппарат), которая является, например, транспортным средством для доставки людей и грузов в космос.

Стратегическая ракета является сложным объектом производства и элементы его конструкции можно поделить на два уровня. На первом уровне анализа выделяются основные конструктивные элементы (КЭ) базовой комплектации ракеты. Каждый элемент конструкции второго уровня также имеет свои конструктивные составляющие – компоненты. Особое место в системе КЭ РКТ занимает электронно-цифровое оборудование, представляющее собой сложную энергосистему, с большим разнообразием автоматических систем и дистанционных передач, отвечающих за жизнеобеспечение пассажиров и команду космического аппарата (система энергоснабжения, пожаротушения, автоматического управления, противообледенительная система, кислородное оборудование, топливная система).

Стратегическая эффективность проекта по созданию нового РКТ напрямую зависит от показателя его надежности, требуемого заказчиком [13]. Конструктивно сложная структура ракеты (аппарата), уровень

качества серийного производства и технического обслуживания в эксплуатации – все это и многое другое влияет на его надежность и качество. Тщательный анализ имеющейся технологической, материальной, кадровой, сервисной базы проекта, конструктивных недостатков элементов РКТ на экспериментальной стадии, позволит повысить надежность и качество готового изделия. Сборочный производственный процесс РКТ делится на узловую, агрегатную и общую финальную сборку.

Предлагается анализ стратегической эффективности проекта делить на два этапа в зависимости от типа процесса сборочного производства:

– анализ стратегической эффективности компонент и КЭ РКТ, находящихся на этапе узловой и агрегатной сборки (включает в себя анализ уровня развития материального обеспечения, технологий обработки деталей из различных материалов, технологий производства и сборки узлов, агрегатов, качества работы кадров с материалами, качества работы кадров по производству и сборке узлов, агрегатов, и сервисного обслуживания РКТ и ПКИ РКТ);

– анализ стратегической эффективности проекта, КЭ РКТ которого находятся на этапе финальной сборки (включает в себя анализ уровня развития кадрового и технологического обеспечения финальной сборки РКТ). Предполагается, что общая финальная сборка РКТ проводится на территории РФ.

Уровень развития каждой СХ влияет на результаты реализации проекта, на значение показателя СЭ проекта. В связи с тем что механизма расчета СЭ проекта в литературе не выявлено, с целью обоснования концептуальной модели оценки стратегической эффективности проекта был проведен анализ функций (полиномиальной, степенной, логарифмической, логистической). Для оценки стратегической эффективности конструктивных элементов объекта производства, а также проекта создания ВТ продукции в РКП можно применить логистическую функцию, которая позволяет моделировать кривую роста вероятности некоторого события по мере изменения управляющих параметров. Данная S-образная кривая, по мнению Фостера Р. «...отражает зависимость между затратами, связанными с улучшением продукта или процесса» [14]. В работе [15] отмечается, что «... монотонное возрастание функции обусловлено тем, что с увеличением затрат на освоение и совершенствование технологий ее технологически значимый результат возрастает».

Общий вид логистической функции следующий:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-f(x)}} \qquad (5)$$

где x – значение переменной.

Для оценки стратегической эффективности конструктивных элементов ВТ изделий предлагается использовать зависимость, позволяющую учесть степень развития технологической, материальной, кадровой, сервисной структурных характеристик:

$$SE_m(\overline{X^t}) = \frac{1}{1 + e^{-K_m^{ФС}(\overline{X^t})}}, \quad (6)$$

где

$SE_m(\overline{X^t})$ – показатель стратегической эффективности m-го конструктивного элемента ракетно-космического изделия;

$\overline{X^t}$ – вектор параметров, определяющих уровень развития структурных характеристик стратегической эффективности в момент времени t (технологической, материальной, кадровой, сервисной);

$K_m^{ФС}(\overline{X^t})$ – комплексная оценка m-го конструктивного элемента изделия на стадии финальной сборки.

Проведённое исследование позволило определить диапазоны значений показателя стратегической эффективности конструктивного элемента РКТ и проекта в целом (табл. 2). Для оценки стратегической эффективности проектов в области РКТ была разработана авторская концептуальная модель [16]. В качестве базовых подходов при формировании концептуальной модели были выбраны системный, структурный, процессный и ситуационный подходы. Стартовой точкой разработки концептуальной модели является определение технологической, материальной, кадровой, сервисной стратегий проекта по созданию конкурентоспособной техники в РКП. В концептуальной модели предлагается выделять четыре уровня детализации анализа: конструктивных элементов РКТ, компонент КЭ РКТ, структурных характеристик СЭ проекта и показателей их оценки. Каждый уровень детализации анализа соответствует определенному этапу оценки стратегической эффективности проекта.

Таблица 2

Диапазоны значений показателя стратегической эффективности конструктивного элемента РКТ и проекта

Значения показателя *КЭ*	Значения показателя *Проект*	Комментарий
$0,95 < SE_{проект}(\overline{X^t}) \le 0,98$	$0,60 < SE_{проект}(\overline{X^t}) \le 0,63$	Значение показателя высокое.
$0,88 < SE_{проект}(\overline{X^t}) \le 0,95$	$0,56 < SE_{проект}(\overline{X^t}) \le 0,60$	Значение показателя выше среднего.
$0,73 < SE_{проект}(\overline{X^t}) \le 0,88$	$0,52 < SE_{проект}(\overline{X^t}) \le 0,56$	Значение показателя среднее.
$0,50 < SE_{проект}(\overline{X^t}) \le 0,73$	$0,50 < SE_{проект}(\overline{X^t}) \le 0,52$	Значение показателя низкое.

Системный подход к разработке концептуальной модели предполагает формирование основных целей процесса, определяющих взаимосвязь элементов системы и направленных на создание устойчивой конкурентоспособности проекта в долгосрочной перспективе. В рамках реализации системного подхода к разработке концептуальной модели был проведен анализ выбора основных целевых показателей операционной деятельности и оценки технологической, материальной, кадровой,

сервисной СХ для обеспечения стратегической эффективности проектов предприятия РКП.

Проекты РКП по созданию ВТ продукции рассматриваются с позиции коммерческой и социальной эффективности, поэтому в процессе анализа необходимо учитывать дополнительные эффекты: технологический, организационно-производственные, социально-трудовые, финансово-экономические результаты проектов. В этом случае необходим комплексный показатель оценки стратегической эффективности проекта по созданию ВТ продукции, характеризующий способность проекта произвести эффект технологического, технического, материального, социально-экономического развития предприятий отрасли в соответствии со стратегией развития промышленности на интервалах жизненного цикла ВТ изделия.

Разработанный ранее научно-методический аппарат позволил выработать предложения (алгоритм) по изменению системы принятия решения по стратегическим направлениям развития системы космических средств выведения, а именно:

1. Получение информации от государственных потребителей относительно потребностей в результатах космической деятельности. В общем виде данная информация должна содержать в себе сроки запуска, типы орбит и стартовую массу космических аппарата. Источники данных для этого этапа определены «Законом о космической деятельности» и включают не только федеральные, но и муниципальные органы исполнительной власти. При этом уже на данном этапе должны определяться основные проектные характеристики космических аппаратов. С экономической точки зрения это означает, что для перспективных средств выведения перспективные и уже существующие аппараты будут выступать в роли требования по энергоэффективности и габаритам головных обтекателей.

2. Получение от предприятий технических предложений о возможных вариантах развития средств выведения. Состав и структура информации должна соответствовать разработанным моделям прогнозирования цен. При этом для обеспечения равенства возможностей предлагается передавать в качестве исходных данных информацию из пункта 1. Причем данные должны передаваться не в обычном виде, а пройдя через процедуру минимизации рисков занижения стоимости. С теоретической точки зрения это обстоятельство определяется тем, что при найденных математических моделях малое изменение в проектных параметрах может привести к существенным изменениям в стоимости запуска ракеты-носителя, а кроме этого, по требованию нормативных документов предполагается, что все проектные величины (на этапе технических предложений) являются вероятностными величинами и могут корректироваться в заданных пределах.

3. Разработка прогноза доступных производственных возможностей предприятий. Данная информация должна включать информацию о доступной к использованию государством трудоемкости. При этом

порядок взаимодействия с предприятиями государственных заказчиков регламентирует приоритетность требований Министерства обороны РФ перед гражданскими потребностями. К тому же максимальные возможности предприятия должны соответствовать максимально оптимальной структуре управления, т.е. на головном предприятии и в его кооперации должны отсутствуют скрытые накладные расходы.

4. Получение от Министерства экономического развития России прогноза социально-экономического развития России и определение лимитов финансирования. При этом с теоретической точки зрения данные лимиты должны соответствовать целям и задачам потребителей из пункта 1. С экономической точки зрения это означает, что в условиях производства космической техники в единой программе необходимо, чтобы вместо одной локальной оптимизации по ракетам-носителям также выполнялась и глобальная оптимизация по потребителям с целью оптимизации сроков и времени создания самих аппаратов.

5. Решение оптимизационной задачи, связанной с распределением заказа на запуски по предприятиям. Результатом решения данной задачи будет являться оптимизированная производственная программа предприятий ракетно-космической отрасли.

Важно отметить, что описанный алгоритм позволяет синтезировать из предложенных вариантов наиболее экономически эффективный, он не будет учитывать влияние политических тенденций, а именно:

1. Международных обязательств России. Данные обязательства могут заставить регулятора отказаться от реализации коммерчески эффективной программы выпуска в пользу более политически сбалансированной. В частности, возможный отказ от токсичных изделий на основе «Протон-М» способен существенно снизить коммерческую эффективность программы пусков, что, следовательно, приведет к неизбежному увеличению стоимости программы;

2. Ограничений, связанных с возможностью поставок изделий на международный рынок. В основном данное ограничение вызвано нежеланием государственного регулятора пусковых услуг США допускать вывоз капитала за границу. Это означает, что в случае, если по разработанной регулятором методике цена на иностранные изделия будет сопоставима с фактической ценой изделий в США, то Федеральное агентство по авиации может не выдать лицензию на осуществление запуска. В случае, если предприятие нарушит это решение, к нему могут быть применены санкции со стороны монопсониста;

3. Возможностей кредитно-денежной политики по управлению конкурентоспособностью предприятий;

4. Ограничений, связанных с ВТО. Следует отметить, что вступление России в ВТО и следующая за этим либерализация внутреннего рынка станкоинструментальной продукции не учитывает ряда важных моментов:

– зарубежные производители из развитых стран находятся в существенно более благоприятной исходной ситуации; российские производители «обескровлены» длительным периодом экономических

реформ и вынуждены преодолевать накопленное технологическое отставание в условиях неблагоприятной внутриэкономической конъюнктуры; зарубежные производители располагают серийным производством конкурентоспособной продукции с оптимизированными издержками. Кроме того, во многих странах, экспортирующих станкоинструментальную продукцию, действует скрытая или явная система поддержки экспортеров, дающая им дополнительные ценовые преимущества;

– вследствие экономических реформ внутреннее производство многих товарных позиций станкоинструментальной продукции было свернуто; это касается также и ряда видов механообрабатывающего оборудования и инструмента, необходимого для обеспечения стратегически важных производств; открытие рынка по этим позициям, обосновываемое тем, что они не производятся в России, серьезно затрудняет возобновление их внутреннего производства и снижает технологическую независимость страны;

– организационные ограничения, связанные с возможным реформированием отрасли;

– возможные изменения в нормативно-правовой базе, регулирующей ценообразование, связанные с изменением приоритетов государства в области социально-экономического развития.

Данные факторы, безусловно, будут оказывать влияние на принятие решения о распределении заказов по предприятиям, а следовательно, нуждаются в дополнительных исследованиях.

В заключение статьи отметим, что если в целом говорить о предприятиях любой отрасли ОПК, ее развитие сдерживается нерешенными до настоящего времени следующими проблемами:

– опережающий рост цен на энергоносители, сырье, материалы, полуфабрикаты и покупные изделия при сдерживании роста цен на собственную продукцию в целях сохранения позиций на внутреннем и внешнем рынках;

– отсутствие учета в действующей системе ценообразования по государственному оборонному заказу (ГОЗ) особенностей производства продукции. Не определены отраслевые особенности установления затрат, принимаемых в качестве основы при формировании цен на кардинально отличающуюся продукцию (поставка, ремонт, сервисное обслуживание, утилизация)[3]. Кроме того, не согласован дифференцированный подход к установлению нормы прибыли;

– сохраняющаяся зависимость производства ряда важнейших видов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) от поставок комплектующих по импорту вследствие непрогнозируемого роста курса доллара США и евро, в которых происходят расчеты за поставки

[3] Основным документом, регламентирующим состав затрат на всех этапах жизненного цикла ВВСТ, является Порядок определения состава затрат на производство продукции оборонного назначения, поставляемой по государственному оборонному заказу, утвержденный приказом Минпромэнерго РФ от 23.08.06 г. № 200, действие которого распространяется на все этапы жизненного цикла, кроме НИОКР. Однако особенности учета затрат не раскрываются, их регламентация возлагается на заказчиков.

импортного сырья, материалов и комплектующих. Кроме того, по внешнеполитическим причинам у предприятий-потребителей импортной составляющей отсутствует возможность влиять на такие негативные сценарии развития отношений с иностранными поставщиками, как рост цен и изменения условий поставок;

– мелкосерийность производства и низкая загрузка мощностей;

– малая доступность кредитных средств и высокие проценты по кредитам и займам;

– высокий физический износ активной части основных фондов большинства промышленных предприятий ОПК;

– отсутствие действенных стимулов со стороны государства и инициатив со стороны руководства предприятий ОПК по диверсификации производства – при замедлении темпов роста производства оборонной продукции высвобождаемые средства производства необходимо загружать дополнительными гражданскими заказами.

В 2020 году Государственная программа вооружений (ГПВ–2020) будет выполнена и Вооруженные Силы России смогут получить более половины современных образцов ВВСТ. Благодаря принятому федеральному закону от 05.04.2013 № 44-ФЗ и постановлениям Правительства РФ[4] за предыдущие несколько лет достигнуты определенные успехи в сфере развития методологии ценообразования на продукцию, поставляемую по государственному оборонному заказу, усовершенствованы отдельные механизмы управления его формированием, размещением и исполнением, развивается межведомственное взаимодействие по обеспечению контроля в данной сфере. Однако всех принятых мер в сфере формирования обоснованного состава и величины затрат на производство оборонной продукции пока явно недостаточно – качественных изменений как в деятельности органов исполнительной власти, так и в повышении степени вовлеченности экспертного сообщества и отраслевых институтов в полной мере достигнуть, к сожалению, пока не удалось. В этих условиях задача совершенствования организационно-экономического механизма формирования цен на продукцию, поставляемую по ГОЗ, представляется крайне актуальной.

В современных условиях возникает необходимость оценить возможности оптимизации различных затрат на производство и реализацию ВВСТ, которые были бы ниже возможной рыночной цены, но обеспечивали оптимальный уровень рентабельности. Экономические трудности,

[4] Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд». Постановление Правительства РФ от 28.04.2015 № 407 (ред. от 04.09.2015) «О порядке определения начальной (максимальной) цены государственного контракта, а также цены государственного контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), при осуществлении закупок товаров, работ, услуг по государственному оборонному заказу». Постановление Правительства РФ от 30.06.2004 № 331 (ред. от 25.12.2015) "Об утверждении Положения о Федеральной антимонопольной службе" (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2016). Постановление Правительства Российской Федерации от 05.12.2013 № 1119 «Об утверждении Положения о государственном регулировании цен на продукцию, поставляемую по государственному оборонному заказу».

возникшие в предыдущие годы: падение уровня промышленного производства, перебои в производственно-хозяйственной деятельности предприятий ОПК, вынужденные сокращения квалифицированных работников не способствуют повышению качества оценки возможностей оптимизации различных затрат. Тем не менее все больше выявляется необходимость воздействия на величину издержек как весьма эффективного инструмента повышения эффективности использования бюджетных ассигнований для производства ВВСТ. Необходимо особо отметить, что оценка возможностей оптимизации различных затрат – это непрерывный во времени процесс комплексного воздействия на издержки предприятия-изготовителя ГОЗ с целью обеспечения их оптимального уровня, структуры и динамики. Оценка возможностей оптимизации различных затрат требует не только анализа вопросов экономии при расходовании производственных ресурсов на производство ВВСТ, но и выявления затрат, возникновение которых связано с внешними, не зависящими от предприятия-изготовителя ВВСТ причинами.

Выявление и предотвращение таких затрат, связанных с организационными факторами, нормативно-правовыми, финансово-экономическими, является функцией не только предприятия-исполнителя ГОЗ, но и федеральных органов исполнительной власти, поскольку их деятельность во многом определяет загрузку и эффективность использования специализированных мощностей военного производства. Для выявления возможностей оптимизации различных затрат необходимо определить, какие отрицательные отклонения какими факторами вызваны, установить виновного за произошедшее негативное отклонение, принять решения, позволяющие избежать нежелательных отклонений в будущем. Этому во многом способствует государственная автоматизированная система сопровождения государственного оборонного заказа [17,18].

Литература

1. *Герасимов Б.И.* Основы теории системного анализа: качество и выбор: учебное пособие / Б.И. Герасимов, Г.Л. Попова, Н.В. Злобина // Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ». 2011. 80 с.
2. *Сеялова Г.С.* Организационного-экономический механизм управления предприятиями: монография // Оренбург: ОГУ. 2006. 139 с.
3. *Кохно П.А., Голубчиков С.В.* Ракетно-космическая техника России на рынке мировых космических услуг // Вестник воздушно-космической обороны. 2018. №2(18). С. 7–14.
4. *Довгучиц С.И., Кохно П.А.* Приоритетные направления государственной политики в области ракетно-космической отрасли // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2017. № 3. С. 3–12.
5. *Кохно П.А., Вейко А.В.* Экономический механизм развития ракетно-космической отрасли // Общество и экономика. 2016. № 9. С. 75–104.
6. *Кохно П.А., Вейко А.В.* Финансовая оптимизация российского рынка ракетно-космической продукции // Финансовый бизнес. 2016. № 4. С. 30–42.
7. *Банди Б.* Методы оптимизации / Вводный курс: пер. с анг. // М.: Радио и связь. 2012. 126 с.
8. *Майорова Н.Л.* Методы оптимизации: учебное пособие / Н.Л. Майорова, Д.В. Глазков. Яросл. гос. ун-т им. П.Г. Демидова // Ярославль: ЯрГУ. 2015. 112 с.

9. *Вейко А.В., Кохно П.А.* Экономика ракетно-космической отрасли / Saarbrücken, Deutschland // Германия: LAP LAMBERT Academic Publishing RU. 2017. 244 с.
10. *Кохно П.А.* Динамичные нефтегазовые компании / Кохно П.А., Кохно А.П., Артемьев А.А. // Тверь: Твер. гос. ун-т. 2019. 292 с.
11. *Кохно П.А., Ситников С.Е.* Управление инвестиционными возможностями высокотехнологичных предприятий // Проблемы теории и практики управления. 2918. № 10. С. 135–144.
12. *Кохно П.А., Серов Н.В.* Производственное позиционирование // М.: Граница. 2019. 352 с.
13. *Матвеевский В.Р.* Надежность технических систем: Учеб пособие. // М.: Моск.гос. ин-т электроники и математики. 2003 (ООП ин-та). 113 с.
14. *Фостер Р.* Созидательное разрушение: почему компании, «построенные навечно», показывают не лучшие результаты и что надо сделать, чтобы поднять их эффективность / Р. Фостер, С. Каплан; пер. с англ. [И. Козыря] // М.: Альпина Бизнес Букс, 2005 (ГУП ИПК Ульян. Дом печати). 377 с.
15. *Берг Д.Б.* Модели жизненного цикла [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 230700 «Прикладная информатика», «Бизнес-информатика» / Д. Б. Берг, Е. А. Ульянова, П. В. Добряк. // Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та. 2014. 74 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28886/1/978-5-7996-1311-2_2014.pdf.
16. *Кохно П.А., Кохно А.П.* Концептуальная модель инвестиционно-инновационной деятельности предприятий оборонно-промышленного комплекса в Ежегоднике: Россия: Тенденции и перспективы развития. Вып. 14 / РАН. ИНИОН. Отд. Науч. сотрудничества; Отв. ред. В.И. Герасимов // М., 2019. Ч. 1. С. 514–520. 937 с.
17. *Кохно П.А.* Корпоративная экономика информационных систем: монография. / П.А. Кохно, А.П. Кохно, Н.В. Лясников; под ред. П.А. Кохно // М.: РУСАЙНС. 2018. 274 с.
18. *Кохно П.А.* Корпоративная экономика государственных заказов: монография. / П.А. Кохно, А.П. Кохно, Н.В. Лясников; под ред. П.А. Кохно // М.: РУСАЙНС. 2017. 258 с.